

INDIKÁTORY – VÝZNAMNÝ PROSTŘEDEK NAŠEHO POZNÁVÁNÍ

Svatava Janoušková, Jan Maršák

Anotace: Článek se v obecné rovině zabývá vysvětlením pojmu indikátor, druhy indikátorů, dále objasňuje pojmy indikátorová hypotéza a zabývá se problematikou spolehlivosti, resp. jednoznačnosti indikátorů. Dále jsou v článku naznačeny možnosti uplatnění sociálních indikátorů, úskalí, která se s jejich využíváním pojí a jejich souvislosti s pedagogikou.

Klíčová slova: indikátory, indikátorové hypotézy, sociální indikátory, vzdělávání.

Úvod

Větší část reálného světa, aniž si to často uvědomujeme, není přímo pozorovatelná. Přímou nemůžeme sledovat mnohé hmotné objekty, jejich vlastnosti, ani procesy v nich probíhající. (Pro jednoduchost budeme dále nazývat hmotné objekty, jejich vlastnosti či procesy probíhající v těchto objektech **fakty**.) Není možné například přímo sledovat mentální stavy či procesy v mozku člověka, dispozici učit se, dispozici řešit problémy nebo tvůrčí myšlení, stejně jako nemůžeme sledovat srážku dvou mikročástic, sílu působící na těleso, nebo genetickou mutaci v organizmu. O jejich existenci se dozvídáme, nebo jejich existenci dokonce často i jen předpokládáme, neboli **hypotetizujeme**, pouze zprostředkovaně. Pozorujeme je tedy pouze nepřímo, tj. prostřednictvím faktů, které přímo pozorovat lze – pomocí **indikátorů** (z latinského *indicator* – ukazatel, resp. *indicare* – oznámit, ukazovat, prozradit, dokazovat).

Co jsou a jaký účel mají indikátory?

Indikátor lze obecně definovat jako **pozorovatelný fakt** (hmotný objekt, vlastnost, proces), který je nahlížen jako pozorovatelný projev (manifestace) existence jiného faktu, jenž přímo pozorovatelný není (Bunge 2003). Například indikátorem dispo-

zice žáků řešit problémy je řešení specifických úloh žáky (viz např. Fitz-Gibbon 2002), indikátorem působení síly na těleso může být jeho deformace, indikátorem srážky dvou mikročástic může být určitá (pozorovatelná) kondenzační stopa v tzv. mlžné komoře a indikátorem genetické mutace u zvířete může být odlišná barva jeho srsti. Indikátory tvoří, byť to často ani nevnímáme, neoddělitelnou součást našich životů (vzpomeňme jen, kolik indikátorů využíváme např. denně při práci v domácnosti). Jsou však rovněž nezbytnou součástí vědeckého výzkumu (nelze bez nich např. provádět experimenty, testující důležité hypotézy či teorie) a také součástí nejrůznějších druhů technologií, včetně technologií sociálních.

Z výše uvedeného vyplývá, že bez indikátorů nejsme často schopni v našem životě vůbec efektivně pracovat, či se rozhodovat. A to navzdory tomu, že někdy určitý indikátor může být nespolehlivý a usuzujeme-li podle něho na něco, co není v dosahu našeho přímého pozorování, můžeme se i mýlit. V každém případě lze konstatovat, že indikátory jsou **významným prostředkem** pro naši orientaci v realitě i pro její hlubší poznávání.

Jak již bylo výše uvedeno, indikátor je pozorovatelný fakt, jenž je manifestací nějakého jiného faktu, který ale pozorovat přímo nemůžeme. Abychom ovšem mohli

o pozorovatelném faktu mluvit jako o indikátoru, musí být indikátor s nepozorovatelným faktem určitým způsobem propojen, musí mezi nimi tedy existovat nějaká **relace** neboli **vztah**. Jinak bychom stěží mohli indikátor považovat za něco, co nám umožňuje zprostředkovaně poznávat i fakty, které nám nejsou přímo dostupné.

Indikátorové hypotézy

A jak poznáme, že je indikátor v nějakém vztahu k faktu, který přímo pozorovat nelze? To je možné jen tak, že vytváříme určité **hypotézy** (domněnky) o vztahu mezi pozorovatelným faktem (indikátorem) a faktem přímo nepozorovatelným a tyto hypotézy ověřujeme (testujeme). Mluvíme pak o tzv. **indikátorových hypotézách** (Bunge 1983, 2003).

Indikátorové hypotézy nemohou být libovolná tvrzení, založená pouze na našich subjektivních, nekritických a netestovatelných přesvědčeních. Musí jít o hypotézy, které můžeme oprávnit jak racionálně (analyticky), tak empiricky (systematickým pozorováním, měřením či experimentem). Musíme také zdůraznit, že indikátorové hypotézy **nepovažujeme za žádné operacionální definice**. Indikátorová hypotéza může být totiž empiricky testována a buď potvrzena či vyvrácena, zatímco definice jsou pouhé konvence (úmluvy), které mohou být vhodné či nevhodné, ale nelze jim, jako hypotézám, přisuzovat pravdivostní hodnotu (Bunge 2003).

I když indikátorové hypotézy nejsou operacionální definice, přesto můžeme říci, že tyto hypotézy **operacionalizují** naše teorie o nepozorovatelných faktech (např. o existenci jaderných sil, mentálních procesech v mozku, sociálních trendech apod.). Operacionalizace pomocí indikátorových hypotéz spočívá právě v tom, že nám umožňuje **propojit** naši empirickou zkušenost s pojmy a hypotézami, jež **referují** (neboli se vzta-

hují) k faktům, které nejsou naší empirické zkušenosti přímo dostupné. Indikátorové hypotézy nám tak dovolují **připravit naše teorie o faktech**, které nejsou přímo dostupné naší zkušenosti, **k empirickým testům** (k experimentální prověrce). Pokud nějaká naše hypotéza či teorie o faktech (krátce: faktuální hypotéza či faktuální teorie) nebyla operacionalizována, pak ji nemůžeme testovat, byť může jít třeba i o značně slibné teoretické představy a domněnky (což je např. situace u některých současných fyzikálních nebo i psychologických a sociálních teorií). Existují však i případy hypotéz či teorií, které operacionalizovat nelze ani principiálně (jako je teorie o neviditelné ruce trhu, teorie inteligentního designu a další). Takové hypotézy a teorie totiž nesplňují jedno ze základních kritérií vědeckosti. Zůstávají tak trvale pouze na úrovni spekulací či víry. Postavení indikátorové hypotézy (či hypotéz) v celém cyklu poznávání přímo nepozorovatelných faktů je znázorněno na obrázku 1.

Typy indikátorů

Indikátory můžeme rozdělit do několika skupin. Jedno z možných rozdělení je rozdělení indikátorů na **kvalitativní** a **kvantitativní** (Bunge 1996). Toto dělení je také standardně uváděno v pedagogické literatuře, české i zahraniční (např. Shavelson 1991, Průcha 1996, Fitz-Gibbon 1996, Vaštková 2006). Jiné dělení indikátorů spočívá v jejich rozčlenění na indikátory **empirické** a indikátory, jež jsou „podporovány“ **prostřednictvím** (obvykle již nezávisle ověřených) **teorií** („teoretické“ indikátory) (Bunge 2003). Zastavme se nyní blíže u výše zmíněných klasifikací indikátorů.

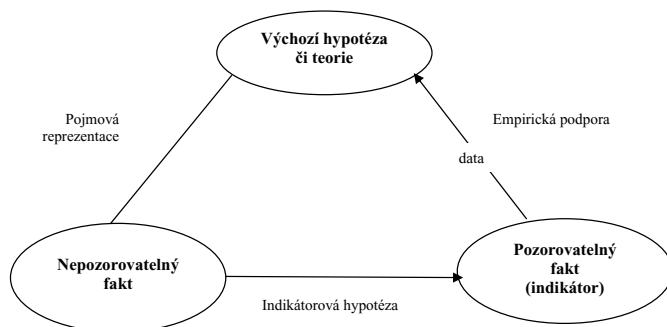
Příkladem **kvalitativních indikátorů** může být jazykové vyjádření určitého přesvědčení či víry, vyjádření určité preference mezi existujícími nebo nabízenými možnostmi, provedení jisté akce jako projevu mentálních

procesů v mozku apod. V pedagogice by se jednalo například o slovní vyjádření žáků k určitým aspektům výchovně-vzdělávacího procesu ve škole.

Změna délky rtuťového sloupce jako indikátor změny teploty, procento populace do-

sahující úplného vysokoškolského vzdělávání jako indikátor stupně vzdělanosti v určitém regionu, průměrný počet počítačů na školu v daném státě jako indikátor jeho kulturní a ekonomické úrovně apod., to jsou příklady *kvantitativních indikátorů*.

Obr. 1: **Postavení indikátorové hypotézy v cyklu poznávání nepozorovatelných faktů** (upraveno podle Bunge 1983)



Kvantitativní indikátor jednoznačně vyjádřitelný jediným číslem (jako např. délka rtuťového sloupce, průměrný počet počítačů na školu) je *skalár*. Indikátor, k jehož vyjádření potřebujeme dvě a více čísel, je *vektor* (příkladem vektorového indikátoru je indikátor nazývaný „*kvalita života*“; jeho složkami jsou především průměrný očekávaný věk dožití lidí, spotřeba bílkovin na osobu, průměrný peněžní příjem na osobu, procentový podíl lidí dosahujících určitého stupně vzdělání atd.). Zdůrazněme zde, že lze porovnávat pouze hodnoty skalárního indikátoru daného druhu (např. hodnoty délky rtuťového sloupce či hodnoty indexu inflace), nebo velikosti příslušných složek daného vektorového indikátoru (např. velikosti příjmu na osobu u indikátoru kvality života), či velikosti vektorového indikátoru daného druhu (velikost vektoru je definována jako druhá odmocnina ze součtu druhých mocnin

jednotlivých složek vektoru). Samotné vektory (daného druhu) však obecně porovnat nelze. Lze pouze říci, kdy jsou si rovny.

A nyní několik slov k indikátorům empirickým a teoretickým. Za *empirické indikátory* jsou považovány ty, které vycházejí obvykle pouze z naší empirické zkušenosti, tedy ze zkušenosti získané z běžného života či některých praktických zaměstnání. Takové indikátory však nejsou jednoznačné, tudíž ani příliš spolehlivé. Typickým představitelem empirických indikátorů jsou *behaviorální indikátory*, tj. pozorovatelná chování individua, z nichž usuzujeme na jeho jisté „duševní“ stavy (např. z určitých gest, pohybů, výrazů v tváři, slovních vyjádření atd. usuzujeme na stavy vzteku, radosti, rozpaků, deprese). Empirické indikátory vznikají na základě jistých empirických generalizací, které lidé vytvářejí tak, že z daného množství odpozorovaných faktů vyslovují domněnky,

jdoucí za tato pozorovaná fakta. Ovšem takové domněnky nejsou obvykle nezávisle testovány ani zdůvodňovány na základě teoretických modelů a jsou tudíž často, jak již bylo uvedeno, nejednoznačné a tedy i nespolehlivé. Proto je snaha vytvářet indikátory, které jsou „podporovány“ teoreticky, neboli vazba mezi indikátorem a nepozorovatelným faktem je nejen zdůvodněna určitým teoretickým modelem (naznačujícím často i mechanismus této vazby), ale tato vazba je také nezávisle testována. Většina indikátorů v dnešních přírodních vědách (jako fyzika, chemie, biologie, neuropsychologie apod.) jsou indikátory posledně zmíněného typu. V sociálních disciplínách je situace složitější. I když v současné době také v nich pozorujeme velkou snahu používat v co nejvyšší míře „teoretické“ indikátory. Problémy, které se zde vyskytují, souvisejí však především právě s tím, že v sociálních disciplínách (jako je sociologie, politologie, ekonomie, pedagogika) nemáme v současnosti tak dobře ověřené teorie jako ve vědách přírodních, a je tudíž mnohem obtížnější vytvářet v nich „teoretické“ indikátory toho druhu, jako ve vědách posledně jmenovaných. Výsledkem je, že v sociálních vědách musíme používat často ještě stále indikátory empirické nebo nanejvýš „semiteoretické“.

Ověření spolehlivosti indikátorů

Mnoho indikátorů, které se užívají v běžné praxi a také v sociálních disciplínách, tzv. sociální indikátory (sociální indikátor je indikátor, který nás informuje o přímo nepozorovatelných **sociálních faktech**), je nejednoznačných a tudíž také nespolehlivých. To se týká především behaviorálních indikátorů mentálních stavů a procesů a indikátorů ekonomických, kulturních, politických či pedagogických. Stačí připomenout nejednoznačnost gest, výrazů

obličejů i nejednoznačnost mnoha dalších indikátorů ze sociálních disciplín, jako jsou např. inflační index, průměrný příjem na osobu, hrubý národní produkt a další.

Nespolehlivost či spolehlivost indikátorů je přirozeně úzce spojena s nespolehlivostí či spolehlivostí příslušných indikátorových hypotéz. Pokusme se nyní proto nejdříve analyzovat *nejednoznačné* a *jednoznačné* indikátorové hypotézy.

Ty první můžeme vyjádřit v obecné formě „Jestliže N pak P “, kde P představuje indikátor (pozorovatelný fakt) nepozorovatelného faktu N (Bunge 1996). To znamená, že v tomto případě je N **postačující** pro P a P je **nutné** pro N . Pokud tedy existenci N předpokládáme, pak P jednoznačně následuje (v důsledku tzv. pravidla modus ponens). I když takováto dedukce je naprosto v pořádku, příliš nám nepomůže, protože my potřebujeme z existence indikátoru P usoudit na existenci N a nikoli naopak. Dále si musíme uvědomit, že v takovém případě N je pro existenci P sice podmínka nutná, ale nikoli postačující. Indikátor P by mohl být „příznakem“ existence i jiného nepozorovatelného faktu (či faktů), než je N . Tedy za této situace indikátor P může pro existenci N svědčit, ale také nemusí. Říkáme, že takový indikátor je nejednoznačný (a tím také nespolehlivý). Např. vysoká úspěšnost v testování přírodovědných vědomostí v populaci posledních ročníků základních škol může indikovat používání vhodných metod výuky nebo příliš jednoduché testové otázky, ale také možné nedobré zajištění průběhu testování (možnost opisování apod.).

Indikátorovou nejednoznačnost lze snížit v podstatě **dvěma způsoby**. První z těchto způsobů spočívá v tom, že při hypotetizování existence nepozorovatelného faktu nepoužíváme jednu indikátorovou hypotézu, ale více (baterii) vzájemně konzistentních indikátorových hypotéz (Bunge 1983, 1996). Baterie

vzájemně konzistentních indikátorových hypotéz je v pedagogické literatuře nazývána systémem indikátorů (Shavelson 1991, Fitz-Gibbon 1996, 2002). Chceme-li např. mít větší jistotu o příčině nějaké nemoci (přímo nepozorovatelný fakt), využijeme více indikátorů (pozorovatelných faktů, symptomů, příznaků), abychom tuto příčinu odhalili. Stejně tak, chceme-li spolehlivěji popsat klima školy (přímo nepozorovatelný fakt), budeme potřebovat celý systém indikátorů (např. vyjádření žáků a učitelů k chodu školy, počet kázeňských přestupků žáků apod.). Použití více indikátorů (nebo spíše indikátorových hypotéz) nám tak dává větší šanci odhalit a lépe poznat příslušná nepozorovatelná fakta.

Druhý způsob snížení (nebo dokonce odstranění) indikátorové nejednoznačnosti je vytváření (a ověřování) jednoznačných indikátorových hypotéz. Tedy hypotéz, majících obecnou formu „Jestliže P pak N^c “ (Bunge 1996). V tomto případě platí, že pokud pozorujeme P , potom z jeho existence můžeme jednoznačně vyvozovat, že existuje také N , i když N nemůžeme pozorovat přímo. Např. z výchyly ručky voltmetru, zapojeného v elektrickém obvodu, můžeme jednoznačně usuzovat na existenci (a dokonce na velikost) elektrického napětí na pólech tohoto obvodu (byť elektrické napětí nikdy nebudeme schopni přímo pozorovat). Ovšem vytváření jednoznačných indikátorových hypotéz není vůbec jednoduchá záležitost, nehledě na nesnadnost jejich experimentálního ověření. Na získávání jednoznačných a tudíž spolehlivých indikátorových hypotéz musíme vždy vytvářet (často velmi komplikované) hypotézy a teorie o nepozorovatelných faktech, přičemž tyto teorie se někdy mohou v průběhu času ukázat dokonce i jako nepravdivé. Ale bez vytváření těchto hypotéz a teorií, jejich testování a případně i jejich nahrazování jinými (pravdivějšími) teoriemi, se při vy-

tváření jednoznačných a tedy spolehlivých indikátorových hypotéz neobejdeme.

Vzhledem k tomu, že v sociálních disciplínách dosud nemáme k dispozici takové teorie a tak dobře testované jako v přírodních vědách a v technologiích na přírodních vědách založených, nemáme v sociálních disciplínách také k dispozici mnoho jednoznačných a spolehlivých indikátorových hypotéz. Musíme se v nich tudíž zatím spokojit s tím, že nejednoznačnost sociálních indikátorů budeme snižovat používáním baterií (systémů) indikátorových hypotéz. Avšak ani v sociálních disciplínách bychom se nikdy neměli vzdávat snahy o vytváření hypotéz a teorií o nepozorovatelných sociálních faktech, které by nám umožňovaly získávat jednoznačné indikátorové hypotézy. Sociální fakty jsou totiž stejně reálné jako fakty fyzikální, chemické či biologické a není tudíž důvodu je nestudovat metodami vědy jako fakty posledně jmenované.

Sociální indikátory

Sociální indikátor je indikátor, jež nás informuje o přímo nepozorovatelných **sociálních faktech**. Sociálními fakty přitom rozumíme **sociální systémy**, jejich **vlastnosti** nebo **procesy** jež v těchto systémech probíhají. Sociální systém je pak každý hmotný systém, který je složen ze živočichů daného druhu a má svoji strukturu, okolí a mechanismus, který tento systém udržuje v činnosti. Tvoří-li sociální systém lidé, pak jde o **humánní sociální systém**, a v dalším, pokud budeme mluvit o sociálním systému, budeme mít vždy na mysli **humánní sociální systém** neboli **societu**. Příkladem sociálního systému budiž pak rodina, škola, náboženská komunita, firma, vzdělávací systém státu, ekonomický systém státu, stát, politická strana, ministerstvo, výzkumná instituce atd.

Vzdělávací systém je sociálním systémem. Tudíž indikátory vztahující se k tomuto

systému jsou sociálními indikátory. Tyto sociální indikátory jsou nazývány **indikátory vzdělávání**.

Vytváření indikátorů vzdělávání je nejnepříjemnější úkol, ve vztahu k němuž v současné době na národní i celosvětové úrovni probíhá intenzivní diskuse o tom, jak jej efektivně řešit (např. Davey 1991, Boston 2002, Rýdl 2005a, b, Chvál 2006). Je to dáno jednak tím, že v sociálních disciplínách nemáme k dispozici potřebné (testované nebo alespoň testovatelné) teorie různých sociálních faktů, a proto také nemáme jednoznačné sociální indikátory včetně indikátorů vzdělávání. Je to však dáno i tím, že sociální fakty jsou mnohými považovány za něco, co nelze studovat metodami vědeckého výzkumu a kde nelze např. vytvářet matematické modely těchto faktů způsobem, jako je tomu v přírodních vědách.

Musíme se tak prozatím v oblasti sociálních věd spokojit spíše s vytvářením empirických či semiempirických indikátorů (a tedy ne vždy indikátorů jednoznačných a tím

spolehlivých) a alespoň v co nejvyšší možné míře dbát na to, abychom se vždy snažili vytvářet baterie resp. systémy indikátorů, nikoli pouze indikátory izolované, vzájemně nesouvisející. Přitom bychom vždy měli při takové práci zajistit, aby zvolené postupy při tvorbě indikátorů měly všechny vlastnosti vědecké metody, k nimž patří především racionální analýza, testovatelnost (ověřitelnost), vysoká míra validity a spolehlivost.

Závěr

Problematika indikátorů je, jak vyplývá z výše uvedeného, velmi složitá. Proto jsme se v tomto článku omezili na obecnější charakteristiku pojmu indikátor a na obecnější charakteristiku jejich využití. Problematiku indikátorů považujeme v současné době za velmi podstatnou i z pohledu zavádění současné školské reformy. Pokud totiž chceme spolehlivě posoudit dopady školské reformy na fungování celého vzdělávacího systému, bez vhodných indikátorů se asi neobejdeme.

Literatura:

- BOSTON, C. The concept of formative assessment. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 8 (9), 2002 [cit. 17. 1. 2006]. Dostupné na WWW: <<http://pareonline.net/getvn.asp?v=8&n=9>>. ISSN 1531-7714.
- BUNGE, M. *Findig Philosophy in Social Science*. New Haven; London : Yale University Press, 1996. ISBN 0-300-06606-6.
- BUNGE, M. *Philosophical Dictionary, Enlarged Edition*. New York : Prometheus Books, 2003. ISBN 1-59-102-037-9.
- BUNGE, M. *Treatise on basic philosophy, Volume 6 Epistemology and Metodology II: Understanding the World*. Dordrecht : D. Seidel Publishing Company, 1983. ISBN 90-277-1635-8.
- DAVEY, L.; NEILL, M. The Case against a National Test. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 2 (10), 1991 [cit. 17. 1. 2006]. Dostupné na WWW: <<http://pareonline.net/getvn.asp?v=2&n=10>>. ISSN 1531-7714.
- FITZ-GIBBON, C.T. Evaluation in an Age of Indicators. Challenges for Public Sector Management. *Evaluation 1/2002*. Londýn : Thousand Oaks and New Delhi, 2002.
- FITZ-GIBBON, C.T. *Monitoring Education*. Londýn : Antony Rowe Ltd, Wiltshire, 1996. [dotisk 1998, 2004] ISBN 0-304-32983-5.
- CHVÁL, M. Celoplošné testování v systému evaluace. *Učitelské listy*, 2006 [on-line]. [cit.

-
17. 11. 2006]. Dostupné na WWW: <<http://www.ucitelske-listy.cz/Ucitelskelisty/Ar.asp?ARI=102610&CAI=2153>>.
- PRŮCHA, J. *Pedagogická evaluace*. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 1996, ISBN 80-210-1333-8.
- RÝDL, K. K úskalím celoplošného testování žáků v zahraničí I. *Učitelké listy*, 2004 [on-line]. [cit. 28. 12. 2006]. Dostupné na WWW: <<http://ucitelske-listy.ceskaskola.cz/Ucitelskelisty/Ar.asp?ARI=101739&CAI=2153>>. ISSN 1210-6313.
- RÝDL, K. K úskalím celoplošného testování žáků v zahraničí II. *Učitelké listy*, 2004 [on-line]. [cit. 28. 12. 2006]. Dostupné na WWW: <<http://ucitelske-listy.ceskaskola.cz/Ucitelskelisty/Ar.asp?ARI=101740&CAI=2153>>. ISSN 1210-6313.
- SHAVELSON, R.J.; McDONNELL, L.; OAKS, J. What are educational indicators and indicator systems? *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 1991, 2, (11) [cit. 28. 12. 2006]. Dostupné na WWW: <<http://pareonline.net/getvn.asp?v=2&n=11>>. ISSN 1531-7714.
- VÁŠTATKOVÁ, J. *Úvod do autoevaluace školy*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci – Pedagogická fakulta, 2006. ISBN 80-244-1422-8.
-

ZPRÁVA O DOKTORSKÝCH PROJEKTECH

KNECHT, P. (ed.). *Výzkum aktuálních problémů pedagogiky a oborových didaktik (v disertačních pracích studentů doktorských studijních programů)*. Sborník z konference konané 30. listopadu 2006 na PdF MU. Brno : Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně, 2006. 268 s. ISBN 80-210-4163-3.

Doktorská studia pedagogiky na pedagogických fakultách jsou a patrně nadále budou předmětem odborných a nezřídka polemických diskusí – o tom, jak se vyrovnat s deficitem uchazečů/účastníků pokud jde o jejich připravenost v pedagogice jako vědní disciplíně, a přitom zůstat vstřícní zejména k potřebám didaktik oborů. To je patrně jedna z hlavních a ne snadno řešitelných výzev.

Výše uvedený sborník je dobrou přehledovou informací o doktorských projektech v rámci takto heterogenního prostředí na významné pedagogické fakultě. V pěti sekcích nabízí 40 kratších příspěvků – zpráv o pedagogicky laděných doktorských disertačních projektech v rámci studijních programů *pedagogika*, resp. *specializace v pedagogice* (oborově zaměřených na pedagogiku, oborové didaktiky, speciální pedagogiku, výtvarnou výchovu, hudební teorii a pedagogiku).

Jde o zajímavý doklad aktivit účastníků jedné z verzí doktorského studia pedagogiky na dnešních českých vysokých školách.

(mp)